

FINE PATTERN FORMATION OF SINGLE CRYSTAL OR POLYCRYSTALLINE SI FILM

Patent Number: JP63051641
 Publication date: 1988-03-04
 Inventor(s): IKEGAMI NAOKATSU; others: 01
 Applicant(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD
 Requested Patent: ☒ JP63051641
 Application Number: JP19860194044 19860821
 Priority Number(s):
 IPC Classification: H01L21/302
 EC Classification:
 Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To enable a fine pattern of single crystal or polycrystalline Si with high precision to be formed easily in simplified processes by a method wherein an etching mask comprising an oxide Si film is directly formed on the surface of single crystal or polycrystalline Si film by means of irradiating said surface with oxygen ion beams.

CONSTITUTION: A polycrystalline Si film 23 is formed on an oxide Si film 22 on an Si substrate 21. A natural oxide film layer 24 is produced on the surface of polycrystalline Si film 23. Thus, the natural oxide film 24 is removed by fluoridic acid. Next, the non-etched region of polycrystalline film 23 is irradiated with oxygen ion beams 25 to implant the surface with oxygen ion. Thus, another Si film 26 is formed on the surface of non-etched region of polycrystalline film 23. Next, the polycrystalline Si film 23 is laser-etched using the oxide Si film 26 as a mask. Thus, the polycrystalline Si film 23 is left only below the oxide Si film 26 so that a fine pattern of polycrystalline Si film 23 may be formed. Later, the oxide Si film 26 is removed. Likewise, a fine pattern of single crystal Si film can be formed.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

'03年07月10日(木) 18時19分 発注: OBLON

発信: YKI PATENT ATTORNEYS

R: 307

P. 38

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-51641

⑬ Int. Cl.

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

N-8223-5F

Z-8223-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)3月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 単結晶または多結晶 Si 膜の微細パターン形成方法

⑯ 特 願 昭61-194044

⑰ 出 願 昭61(1986)8月21日

⑱ 発 明 者 池 上 尚 克 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 ⑲ 発 明 者 金 森 順 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 ⑳ 出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 菊 池 弘

明 細 書

1. 発明の名称

単結晶または多結晶 Si 膜の微細パターン形成方法

2. 特許請求の範囲

(a) 基板上に単結晶または多結晶 Si 膜を形成する工程と、

(b) その単結晶または多結晶 Si 膜の非エッチング領域に酸素イオンビームを照射して、該領域の表面に酸化 Si 膜を形成する工程と、

(c) その酸化 Si 膜をマスクとして単結晶または多結晶 Si 膜をレーザアシストエッチングし、単結晶または多結晶 Si 膜の微細パターンを形成する工程とを具備してなる単結晶または多結晶 Si 膜の微細パターン形成方法。

3. 発明の産業上の利用分野

(産業上の利用分野)

この発明は、単結晶または多結晶 Si 膜をレーザアシストエッチング法により微細パターンに形成する方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、大規模半導体集積回路(以下 VLSI と略す)におけるゲート電極材料として、多結晶 Si が広く用いられている。また、この多結晶 Si のエッチング法として、多結晶 Si に対するダメージの少ないレーザアシストエッチング法が最近採用されている。

第2図は、そのレーザアシストエッチングを実施する従来のレーザアシストエッチング装置の一構成例を示す概略図であり、この装置は、イグニッション・アブストラクション・オブ・ザ・16th (1984 International) Conference on Solid State Devices and Materials, Kobe, 1984, PP. 441-446 に開示されている。

第2図において、1は反応室であり、 Cl_2 ガス(10~100 torr)が導入される。また、その反応室1内の保持体2に被エッチング対象物3(例えば

特開昭63-51641(2)

多結晶 Si や単結晶 Si が提供される。また、エキシマレーザとして XeCl₂ (308 nm) が用いられ、そのエキシマレーザビーム 4 が石英窓 5 を通して前記反応室 1 内に導入され、被エッチング対象物 3 に照射される。すると、被エッチング対象物 3 表面で C₄F₈ ガスが光解離され、かつ光による被エッチング対象物 3 の動起がなされ、エッチング反応が進行する。

第 3 図は、VLSI において、上記のようなレーザアシストエッチング法を用いて多結晶 Si 膜の微細パターンを形成する従来の方法を示す工程断面図である。この従来の方法では、Si 基板 11 表面の酸化 Si 膜 12 上に多結晶 Si 膜 13 を形成した後、通常の半導体製造技術により所望の形状にレジストパターン 14 を前記多結晶 Si 膜 13 上に形成する(第 3 図(a))。その後、このレジストパターン 14 をマスクとして、前記第 2 図のレーザアシストエッチング装置を用いて多結晶 Si 膜 13 をレーザアシストエッチングし、第 3 図(b)のように所望の微細パターンの多結晶 Si 膜 13 を得る。なお、

配線領域の表面に酸化 Si 膜を形成した後、その酸化 Si 膜をマスクとして単結晶または多結晶 Si 膜をレーザアシストエッチングし、微細パターンを形成する。

(作用)

単結晶または多結晶 Si 膜に酸素イオンビームを照射し、酸素イオンを注入すると、注入された酸素イオンは単結晶または多結晶 Si と反応して酸化 Si に変化する。すなわち、酸化 Si 膜が形成される。そして、この酸化 Si 膜が表面にあると、単結晶または多結晶 Si 膜をレーザアシストエッチングした場合、その部分はエッチング反応が全く進行せず、酸化 Si 膜はエッチングマスクとして作用する。上記この発明の方法によれば、酸素イオンビームの照射により、単結晶または多結晶 Si 膜の表面に直接エッチングマスクを形成して、それをマスクとしてレーザアシストエッチングにより単結晶または多結晶 Si の微細パターンを形成できる。

(実施例)

以下この発明の実施例を第 1 図を参照して説

明する。第 1 図(a)において、15 は、レーザアシストエッチング時に多結晶 Si 膜 13 に照射されるエキシマレーザ光を示す。

(発明が解決しようとする問題点)

しかるに、上記のような従来の微細パターン形成方法では、レジストパターン 14 をエッチングマスクとしているので、レジストの塗布、露光、現像、ベーク、レジスト除去という煩雑な工程を要するだけでなく、多結晶 Si 膜 13 の加工精度がレジストパターン 14 の解像力にも依存するので、微細加工上における限界があった。

この発明は、以上述べた工程および加工精度の問題点を除去し、簡単な工程で、かつ優れた加工精度でレーザアシストエッチング法により単結晶または多結晶 Si 膜の微細パターンを形成することができる単結晶または多結晶 Si 膜の微細パターン形成方法を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この発明では、単結晶または多結晶 Si 膜の非エッチング領域に酸素イオンビームを照射して、前

記する。

第 1 図(a)は、Si 基板 21 表面の酸化 Si 膜 22 上に多結晶 Si 膜 23 を形成した状態を示し、24 は、多結晶 Si 膜 23 の表面に存在する自然酸化膜層である。この自然酸化膜層 24 が存在すると、レーザアシストエッチングを行っても、エッチング反応が全く進行しない。

そこで、まず、第 1 図(b)に示すように、自然酸化膜層 24 をフッ酸により除去する。

次に、第 1 図(c)に示すように、酸素イオンビーム 25 を多結晶 Si 膜 23 の非エッチング領域に照射し、該領域の表面に酸素イオンを注入する。すると、注入された酸素イオンは多結晶 Si と反応して酸化 Si (SiO₂) に変換し、その結果、前記第 1 図(d)に示すように、多結晶 Si 膜 23 の非エッチング領域の表面に酸化 Si 膜 26 が形成される。

次に、その酸化 Si 膜 26 をマスクとして、第 2 図に示したレーザアシストエッチング装置を用いて、多結晶 Si 膜 23 をレーザアシストエッチングする。この時の様子が第 1 図(e)に示されており、

特開昭63-51641(3)

図中27は、多結晶Si膜23に照射されるエキシマレーザ光である。

このレーザアシストエッチングを行うと、多結晶Si膜23は第1図(a)に示すように酸化Si膜26の下にのみ残る。これにより、多結晶Si膜23の微細パターンが形成されたことになる。その後、酸化Si膜26を除去する。

なお、以上の一実施例は、多結晶Si膜の微細パターンを形成する場合であるが、同様にして単結晶Si膜の微細パターンを形成することもできる。(発明の効果)

以上詳細に説明したように、この発明の微細パターン形成方法によれば、酸素イオンビームの照射により、単結晶または多結晶Si膜の表面に酸化Si膜からなるエッチングマスクを直接形成するようにしたので、レジストパターンからなるエッチングマスクを用いる場合に比較して工程を簡素化することができる。また、電磁レンズで酸素イオンビームを狭小に絞って微細な高抵抗の酸化Si膜を形成することができるので、単結晶または多結

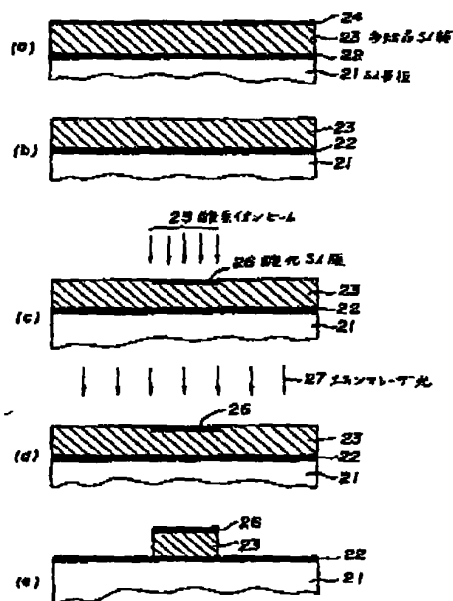
晶Siの高精度の微細パターンを容易に形成することができる。

4. 図面の簡単な説明

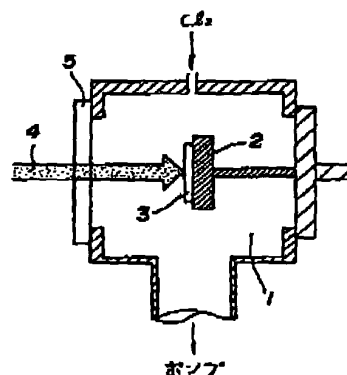
第1図はこの発明の単結晶または多結晶Si膜の微細パターン形成方法の一実施例を示す工程断面図、第2図はレーザアシストエッチング装置の一構成例を示す概略図、第3図は従来の多結晶Si膜の微細パターン形成方法を示す工程断面図である。

21…Si基板、23…多結晶Si膜、25…酸素イオンビーム、26…酸化Si膜、27…エキシマレーザ光。

特許出願人 神電気工業株式会社
代理人 弁護士 菊池 弘

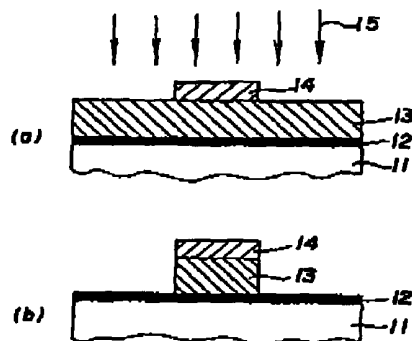


本発明一実施例の工程断面図
第1図



レーザアシストエッチング装置の概略図
第2図

特開昭63-51641(4)



従来方法の工程断面図
第 3 図